COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 JANVIER 1871.

PRÉSIDENCE DE M. FAYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Chevreul** donne lecture à l'Académie de la déclaration suivante :

« Le jardin des plantes médicinales, fondé à Paris par édit du roi Louis XIII, à la date du mois de janvier 1626,

» Devenu le Muséum d'Histoire naturelle par décret de la Convention du 10 de juin 1793,

» Fut bombardé,

» Sous le règne de Guillaume Ier roi de Prusse, comte de Bismark chancelier,

» Par l'armée prussienne, dans la nuit du 8 au 9 de janvier 1871.

» Jusque-là, il avait été respecté de tous les partis et de tous les pouvoirs nationaux et étrangers.

» E. Chevreul, *Directeur*.

» Paris, le 9 de janvier 1871. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Lettre de Cassini IV au comte d'Angivillers, communiquée par* M. **Delaunay**.

« L'Académie ayant eu à s'occuper récemment de la question du déplacement de l'Observatoire de Paris, et ayant entendu à cette occasion de

nombreuses critiques, non-seulement sur la situation fâcheuse de l'établissement à l'intérieur d'une ville populeuse, mais aussi sur la disposition même de l'édifice consacré aux observations astronomiques, j'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à lui faire connaître une Lettre curieuse dont j'ai trouvé copie dans les archives de l'Observatoire. Cette Lettre a été adressée, en 1785, par J.-D. Cassini IV, au comte d'Angivillers, Directeur général des bâtiments du roi. A cette époque, l'Observatoire était dans un état déplorable. On peut en juger par le passage suivant, que j'extrais d'un ouvrage publié par Cassini IV, en 1810 (1) :

« Chargé de la direction de l'Observatoire bien avant la mort de mon père, à qui sa mauvaise santé ne permettait plus de s'en occuper, je résolus de réunir tous mes efforts pour obtenir, à quelque prix que ce fût, la restauration d'un édifice prêt à s'écrouler, et que je rougissais d'habiter, s'il ne devait plus lui rester de son antique splendeur qu'un vain nom et des ruines. L'insouciance et la pénurie qui avaient caractérisé les dernières années du règne de Louis XV avaient laissé les monuments publics dans un délabrement qui faisait l'objet de la honte de la nation française et de l'indignation des étrangers. Lorsqu'il en venait quelques-uns visiter l'Observatoire, il fallait les conduire avec précaution sous des voûtes dont les pierres, minées par les eaux, se détachaient fréquemment et faisaient courir aux curieux le risque de la vie. Aussi avais-je été obligé d'interdire l'entrée de la grande salle méridienne pendant l'hiver, surtout dans les temps de dégel. »

» La Lettre dont je présente aujourd'hui une copie à l'Académie est une de celles que Cassini IV a dû écrire pour arriver à la restauration de l'Observatoire. On sait qu'il réussit dans sa tentative. Le palais, construit à grands frais par Louis XIV, en l'honneur de l'astronomie, fut complétement restauré dans les dernières années du règne de Louis XVI, et cela grâce au puissant concours du comte d'Angivillers, auquel Cassini IV rend pleine et entière justice dans l'ouvrage déjà cité.

Lettre de Cassini IV au comte d'Angivillers.

» Le Mémoire que j'ai eu l'honneur de vous adresser est ce que je puis appeler *l'acquit de ma conscience.*

» Il faut, à ce sujet, que je vous raconte une anecdote qui n'est pas fort connue, mais qu'un jour je ferai imprimer pour cause.

» Jean-Dominique Cassini arriva à Paris le 4 avril 1669. Il n'eut pas plutôt été présenté à Louis XIV, que Sa Majesté ordonna qu'on lui communiquât tous les plans et projets de l'Ob-

(1) *Mémoires pour servir à l'histoire des sciences et à celle de l'Observatoire royal de Paris, suivis de la vie de* J.-D. Cassini, *écrite par lui-même, et des éloges de plusieurs Académiciens morts pendant la révolution;* par J.-D. Cassini, ci-devant Directeur de l'Observatoire royal de Paris et Membre de l'Académie royale des Sciences, de l'Institut et de la Légion d'honneur; Paris, 1810.

servatoire, qui n'était encore élevé qu'au premier étage, afin qu'il pût en dire son avis. Cassini, comme de raison, trouva que le plan n'avait pas le sens commun. Jour pris, avec M. Perrault, pour en raisonner devant le Roi et M. Colbert, l'éloquent Perrault défendit en fort jolies phrases son plan et son architecture; mon grand-père, qui ne savait que fort mal le français, écorchait les oreilles du Roi, de M. Colbert et de Perrault, en voulant plaider la cause de l'Astronomie; et ce fut au point que Perrault, dans la vivacité de la dispute, dit au Roi : *Sire, ce baragouineur-là ne sait ce qu'il dit*. Mon bisaïeul se tut, et fit bien; le Roi donna raison à Perrault, et fit mal : d'où il en a résulté que l'Observatoire n'a pas le sens commun.

» J'ai, dans mes papiers, les plaintes de J.-D. Cassini à ce sujet, écrites de sa propre main; je n'ai pas voulu vous lesenvoyer, parce que je ne m'en dessaisirai jamais, puisqu'ils me serviront à répondre à bien des gens qui m'ont souvent dit : Comment l'Observatoire est-il si mal distribué et si peu propre aux observations astronomiques, ayant été construit sous les yeux de votre grand-père?

» Je serais fâché, Monsieur, que, dans un siècle comme celui-ci, on pût trouver un pendant à cette anecdote, et que l'on pût dire par exemple :

» En 1785, sous le ministère de M. le comte d'Angivillers, on travailla à la restauration de l'Observatoire; un arrière petit-fils de J.-D. Cassini, qui s'en trouvait alors Directeur, proposa de profiter de cette circonstance pour faire quelques additions utiles à l'usage de l'Astronomie, et que l'on avait négligées dans l'ancien édifice, et il ne fut point écouté.

» Vous me marquez, Monsieur, *que vous ne vous occuperez d'aucune nouvelle ordonnance;* vous êtes le maître, je le sais. Mais mon nom, mon état, mon devoir enfin, m'imposaient la loi de vous proposer ce que contient mon Mémoire. Je n'ai plus rien à me reprocher; la postérité jugera entre nous. Elle a déjà prononcé entre J.-D. Cassini et Perrault.

» Vous pouvez être sûr à l'avenir de n'être plus importuné de mes Mémoires. J'ai dit tout ce que j'avais à dire, et vous avez vu tout d'un œil si défavorable, que vous avez refusé jusqu'à un garde-fou sur une plate-forme élevée de 85 pieds, quoique depuis cent ans on ne cesse de réclamer à ce sujet. Vous dites qu'il y a un appui suffisant. Je vous en demande mille pardons; mais cette assertion est fausse, on vous a trompé; et si cela eût été, je ne vous aurais point demandé de garde-fou. Au reste, je vais terminer cette Lettre par un petit aveu que voici :

» Presque tout ce que contient mon Mémoire (y compris même le garde-fou) est le résultat d'une visite, d'un examen et d'une conférence d'une heure, faite sur les lieux par MM. Brébion, Renard et moi; si j'ai déraisonné, ces messieurs sont de moitié. Mon bisaïeul avait contre lui Perrault l'architecte; moi, du moins, j'ai les architectes de mon côté, et je vous avoue que c'est une consolation pour moi d'avoir tort dans ce cas.

» Vous avez si peur des toits, que vous n'avez vu que toits dans mon Mémoire; vous avez pris de basses calottes sur les tours pour des toits, et vous n'avez point fait attention à cette phrase modérée : *si donc messieurs des bâtiments jugeaient à propos d'employer, soit un toit, soit une calotte, ou des plans inclinés*. Vous voyez donc, Monsieur, que par cette phrase, la seule où il soit question de toits dans mon Mémoire, je ne prétendais nullement fixer le genre de couverture.

» Je ne tiens uniquement qu'à une lanterne au haut de l'Observatoire, d'où l'on puisse, à couvert et d'un seul point, suivre avec un seul instrument, sans le déranger de place, le cours

diurne d'un astre quelconque. Je vous le répète, cela est indispensable, nécessaire; je dois vous le demander, tout comme vous pouvez me le refuser, ainsi que l'endroit pour placer le cercle horizontal. Si vous ne vous fiez pas assez, comme il paraît, dans mes lumières, que l'Académie soit consultée, j'y consens; et ce sera là, j'espère, le terme de nos débats et de nos petites querelles, qui doivent avoir le caractère de toutes celles qui ont les sciences pour objet, c'est-à-dire ne laisser après elles aucun levain, aucune impression fâcheuse. C'est ainsi qu'à l'Académie nous nous disputons; chacun tient ferme pour son opinion, et ne cède qu'à la conviction et à la démonstration de la vérité. Je suis de même; je disputerais contre le Roi même pour les intérêts de l'Observatoire et de l'Astronomie. Quand je vous adresse un Mémoire à ce sujet, et que vous n'êtes point de mon avis, je vous réponds en confrère, et oublie (pour ce moment seul) les sentiments particuliers que je vous ai voués depuis si longtemps, et avec lesquels je suis

Le Comte de Cassini. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Résumé historique des travaux dont la gélatine a été l'objet* (troisième Partie); *par* **M. Chevreul** (1).

INTRODUCTION A LA IIIe PARTIE.

« La IIe Partie de l'histoire des travaux auxquels la gélatine a donné lieu se compose de DEUX ORDRES de faits :

» 1er ORDRE. — Ceux qui se sont passés dans les deux Commissions dites *de la gélatine*.

IIme ORDRE. — Ceux qui me sont absolument personnels, mais toujours relatifs à la gélatine, puisqu'il s'agit des recherches auxquelles je me suis livré pendant six années, dans la croyance où j'étais d'écrire le second Rapport.

» En donnant dans la Ire Partie de ce Résumé historique, la raison pourquoi je ne l'ai pas fait, j'ai rappelé l'écrit de 1837 et son complément de 1870.

» J'ai distingué des *considérations générales* et des *considérations particulières* relatives à la matière constituante des êtres vivants, et dans la IIme Partie du Résumé historique, il n'a été question que des CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES relatives au mode de rechercher la cause immédiate des phénomènes physiologiques des êtres vivants. J'ai parlé de l'avantage d'essayer avant tout de ramener les causes immédiates des phénomènes à des forces connues de la nature minérale, à savoir : l'attraction moléculaire, la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme.

---

(1) L'Académie a décidé que cette Communication, bien que dépassant en étendue les limites réglementaires, serait insérée en entier au *Compte rendu*.

» J'ai montré que, lors même que le but de telles recherches eût été atteint, vraisemblablement on n'aurait point expliqué le mystère de la vie, c'est-à-dire la manière dont toutes les forces, agissant dans les diverses espèces des êtres vivants, ont été coordonnées pour satisfaire à toutes les conditions d'existence de chacune de ces espèces, cette dernière explication se rattachant à des causes d'un ordre bien plus élevé que l'ordre des causes auxquelles on peut rapporter immédiatement les phénomènes physiologiques.

» Dans cette IIIme Partie je vais résumer les CONSIDÉRATIONS PARTICULIÈRES de l'écrit de 1837 et de son complément de 1870, afin de montrer à quel point de vue je m'étais placé pour étudier la question de la gélatine, avant d'écrire le second Rapport.

§ Ier.

DES PRINCIPES SCIENTIFIQUES D'APRÈS LESQUELS J'ENVISAGE LA GÉLATINE QUANT A SA PROPRIÉTÉ ALIMENTAIRE.

» Dès les deux années qui suivirent la lecture du premier Rapport de la Commission de la gélatine sur le bouillon et le bouilli de la Compagnie hollandaise, en réfléchissant à l'alimentation de l'homme, toujours eu égard à la gélatine, je ne tardai point à apercevoir la nécessité que l'aliment dont il se nourrit fût d'une nature complexe, aperçu parfaitement conforme avec la bonne qualité reconnue au bouillon et au bouilli de la Compagnie hollandaise et, conséquemment, peu favorable au bouillon de gélatine considéré, non, comme Proust l'avait fait, relativement au bouillon de viande, mais considéré d'une manière absolue, comme Cadet de Vaux l'avait envisagé pour le substituer entièrement au bouillon de viande.

» Après cette considération, mon esprit se porta sur la belle harmonie de la nature que Lahire, Bonnet, et surtout Priestley, Ingen-Houtz, Sennebier et Th. de Saussure avaient mise en évidence, à savoir que les végétaux verdoyants, sous l'influence de la lumière solaire, dégageaient du gaz oxygène, lequel se trouvait en rapport avec le gaz acide carbonique qui était absorbé, ou produit dans les feuilles pendant la nuit, et celui qui s'élevait des racines dans ces mêmes organes. Or, l'oxygène était restitué à l'atmosphère, et le carbone restant dans la plante suffisait à expliquer la formation de tous les principes immédiats du végétal qui sont produits avec excès de carbone et d'hydrogène relativement à l'oxygène. Ainsi les végétaux, en se nourrissant d'acide carbonique, d'eau, d'azote oxygéné ou hy-

drogéné, absorbant en outre des acides et des oxydes binaires, notamment des sulfates, des phosphates, des chlorures et des iodures alcalins, faisaient passer des composés binaires inorganiques, et peut-être du gaz azote, à l'état de principes immédiats organiques.

» En définitive, mon attention se fixait sur cette grande harmonie de l'économie de la nature, reconnue de tous les savants, d'après laquelle les végétaux font passer la matière minérale à l'état de matière organique, en éliminant l'oxygène de l'acide carbonique, et en en retenant le carbone pour constituer des principes immédiats dans lesquels le carbone et l'hydrogène prédominent sur l'oxygène relativement à l'acide carbonique, à l'eau, etc.

» De ces deux considérations, on voyait bien le besoin que l'homme et les animaux supérieurs avaient d'un aliment complexe, mais on n'en voyait pas la cause. Les trois propositions suivantes, simple conséquence de faits incontestables, vont la mettre en évidence.

» 1re *proposition.* — L'homme et les animaux supérieurs ne peuvent vivre de corps simples, ni même exclusivement de composés binaires de la nature organique.

» 2e *proposition.* — Si des actions moléculaires se passent dans le corps de l'homme et des animaux supérieurs qui soient douées d'une énergie incontestable relativement à la chaleur, à la lumière, à l'électricité produites, ainsi que cela a lieu lors de l'union des gaz oxygène et hydrogène, du gaz oxygène avec le carbone, de tels effets ne se manifestent pas dans les êtres vivants lorsqu'il se produit de l'eau et de l'acide carbonique par l'union de l'hydrogène et du carbone des principes immédiats de l'être vivant, quoiqu'en réalité il puisse alors se dégager autant de chaleur et d'électricité qu'il s'en dégage quand l'hydrogène et le carbone s'unissent isolément avec le gaz oxygène. Pourquoi cette différence? C'est que, dans la combustion de l'hydrogène et du carbone des principes immédiats, la quantité des deux combustibles brûlés est très-petite relativement au reste de la masse, et cette masse peut, jusqu'à un certain point, être comparée à une matière inerte interposée dans une poudre inflammable, ou a un gaz inerte qui sépare les molécules gazeuses d'un mélange de 1 volume d'oxygène et de 2 volumes d'hydrogène. Dès lors, le reste de la masse pondérable des principes immédiats se trouve dans une circonstance favorable à obéir à des affinités faibles, surtout quand on considère qu'ils agissent à l'état de corps dissous dans l'eau, ou s'ils sont solides renfermant généralement plus ou moins de ce liquide interposé.

» 3e *proposition.* — De ce que les forces qui régissent les atomes des composés organiques ne peuvent agir que dans des limites très-restreintes, eu égard à l'énergie qu'elles peuvent développer dans le cas où l'exercice de leur activité est tout à fait libre, il s'ensuit que les changements qu'éprouvent les aliments dans les organes des animaux supérieurs ne sont point extrêmes. De là donc la raison de l'analogie de nature chimique entre les aliments et les organes qu'ils doivent nourrir. En second lieu, comme ces organes renferment des principes immédiats de compositions fort différentes, il faut que ces principes aient leurs correspondants dans les aliments.

» Cette proposition explique très-bien comment l'animal carnivore se nourrit de la chair des herbivores sans qu'elle ait subi de changement; et, d'un autre côté, elle explique ce que la Chimie a demontré : c'est que la plante qui nourrit un animal supérieur herbivore renferme des principes immédiats sinon identiques, du moins très-analogues aux siens.

» Et, par la raison que les aliments végétaux, particulièrement les fruits, les feuilles, renferment une proportion moindre de principes immédiats qualifiés de *plastiques*, l'appareil de la digestion des herbivores est plus développé que l'appareil correspondant des carnivores.

» En résumé :

» 1° De ce que le corps des animaux supérieurs est formé d'un grand nombre de principes immédiats acides, alcalins, neutres, binaires, ternaires et quaternaires organiques, sans parler des principes inorganiques essentiels à la vie;

» 2° De ce que les principes immédiats organiques sont, pour la plupart, moins stables que les composés minéraux, par la double raison qu'ils contiennent un plus grand nombre d'atomes, et que le nombre des atomes de carbone et d'hydrogène dépasse de beaucoup celui des atomes d'oxygène;

» 3° De ce que les principes d'origine organique, étant peu stables, sont incompatibles avec des affinités et forces physiques énergiques, et que dès lors les changements de la matière qui sert d'aliment ne peuvent être extrêmes dans les animaux,

» On en tire deux conséquences suivantes :

» 1re *conséquence.* — L'aliment doit être complexe pour satisfaire à la nécessité du grand nombre de principes immédiats constituant l'animal supérieur, nécessité qui comprend et la formation et l'entretien de ces principes dans le corps de l'animal dont ils sont les parties constituantes avec les principes d'origine minérale.

» 2e *conséquence.* — Les principes immédiats alimentaires doivent être aussi semblables que possible avec ceux qu'il s'agit de remplacer et de perpétuer durant la vie de l'animal.

» Le fait que les carnivores se nourrissent de chair crue, et que l'homme peut s'en nourrir, la possibilité de l'alimentation d'un animal supérieur par des principes immédiats identiques aux leurs, se trouve par là démontrée.

» Quelle conséquence peut-on déduire du fait de la *cuisson* à laquelle on soumet un certain nombre d'aliments de l'homme?

» C'est que l'aliment cuit est d'autant plus propre à la nutrition, qu'il a éprouvé moins de changements dans sa composition chimique.

» Dès lors, on se demande à quoi sert la *cuisson* des aliments.

De la cuisson des aliments.

» La cuisson produit des effets très-différents; commençons par les plus simples, en citant des faits particuliers à l'appui des propositions générales.

» Sans tomber dans l'exagération de l'opinion de Changeux sur l'influence d'une division purement mécanique, il est vrai, en principe, que cette division, en accroissant le nombre des parties de l'aliment qui sont en contact avec les surfaces du tube intestinal, est favorable à l'acte de la digestion; mais ne poussons pas trop loin cette influence, parce que la mastication, dans les animaux pourvus de dents, favorise la sécrétion des sucs salivaires.

» L'eau froide qui est absorbée par des aliments solides et insolubles, en s'introduisant entre leurs parties solides, les humectant et les gonflant presque toujours, produit un effet moléculaire d'affinité dont l'influence est plus grande que ne le serait la division exclusivement mécanique.

» Les tissus animaux azotés de la nature des tendons, les tissus des os de mammifères, et tous ceux qui donnent de la gélatine par l'eau bouillante sont dans ce cas.

» J'ai constaté que le cartilage du *Squalus peregrinus*, poisson appartenant à l'ordre des cartilagineux, qui ne donne pas de gélatine par l'eau bouillante, se gonfle extrêmement dans l'eau froide.

» La fibrine et les tissus qu'on peut regarder comme dérivant immédiatement de l'albumine, à l'état de sécheresse absorbent l'eau froide ; mais sous l'influence de la chaleur, ils se durcissent du moins s'ils sont à l'état de pureté.

» L'eau produit des effets analogues sur les légumes.

» L'action de l'eau sur l'amidon est remarquable; elle est nulle à froid et si l'amidon n'a pas été écrasé.

» Mais si la vapeur d'eau le frappe, elle le modifie suffisamment pour le rendre digestible.

» S'il est chauffé dans l'eau liquide, il forme une sorte d'empois.

» Enfin, chauffé de 120 à 130 degrés, il devient soluble dans l'eau froide.

» Dans ce qui précède, la cuisson ne nous a guère présenté comme modification de l'aliment que des changements assez légers, et qui, en général, sont bornés à favoriser la division par une action d'affinité de l'eau; nous disons en général, parce que nous avons vu la fibrine et les tissus d'origine albumineuse devenir moins mous, acquérir même de la dureté. Il faut maintenant envisager la *cuisson* dans les cas où elle agit de manière à modifier plus profondément l'aliment en développant en lui des propriétés qu'il n'avait pas avant la cuisson.

De l'isomérisme.

» Commençons par la coction d'un blanc d'œuf et rappelons que je répète ici ce qui a été présenté à cette Académie le 9 de juillet 1831; il y a donc un demi-siècle (en nombre rond) (1).

» Deux poids égaux d'un même blanc d'œuf furent, l'un coagulé par la chaleur, c'est-à-dire *cuit;* l'autre ne le fut pas : tous les deux subirent l'action du vide sec jusqu'à ce qu'ils ne perdissent plus rien. Les résidus pesaient également, et cependant l'*albumine cuite* mise avec le poids d'eau qu'elle avait perdu ne se dissolvait pas et ne reproduisait que du blanc d'œuf cuit, tandis que l'*albumine incuite* était redissoute par l'eau et reproduisait avec l'eau qu'elle avait perdue l'*albumine incuite ou crue.* Ajoutons que la cuisson avait développé un arome particulier un peu sulfuré et qu'il s'était produit du sulfure de sodium par le soufre d'un principe immédiat organique que je crois étranger à l'albumine aussi bien que l'est le soufre de la laine, des poils, de la corne, etc.

---

(1) *Mémoires du Muséum,* t. XIII, p. 166. On y verra comment les effets de la chaleur, pour produire la modification de l'albumine cuite, ont été étudiés comparativement avec les effets de l'alcool, etc., et comment, dès cette époque, je sentais l'importance du phénomène de l'*isomérisme* dans l'étude comparative que je faisais de changements analogues produits par des causes différentes. Ces études ne comprennent pas moins de onze pages un quart, de 172 à 183.

» Résultat analogue dans la cuisson du tendon, sauf qu'en en prenant deux poids égaux, faisant bouillir l'un dans l'eau jusqu'à parfaite solution, le résidu de l'évaporation du liquide, qui est de la gélatine, séché avec le poids du tendon cru, donne la même quantité de matière sèche que le tendon.

» On voit donc que la *cuisson* produit sur le tendon un effet semblable à celui qu'elle produit sur l'albumine, en ce sens que l'aliment modifié représente un poids égal à celui de l'aliment cru, mais avec cette différence que la *cuisson* a coagulé l'albumine, tandis que l'eau bouillante a dissous le tendon.

» Loin d'être étonné de ces résultats, mes travaux antérieurs m'en faisaient sentir l'importance; car ils confirmaient l'opinion que je m'étais faite de l'espèce chimique à mon début dans la science, puisque la définition que j'en donnais dans les *Éléments de Botanique* de Mirbel, en 1815, comprenait trois notions-principes pour l'espèce composée, la nature des éléments, leur proportion et leur arrangement. Or c'est l'arrangement différent des mêmes éléments unis en même proportion qui présente le fait général connu aujourd'hui sous le nom d'*isomérisme*.

» Un exemple remarquable avait été mis en évidence dès 1810 et 1811 par l'analyse comparative de mispickel, du fer sulfuré blanc et du fer sulfuré jaune.

» Haüy était disposé avant mes analyses à assimiler d'après la forme cristalline le mispickel avec le fer sulfuré blanc. Je montrai que le mispickel était équivalent à *arsenic + protosulfure de fer*, tandis que les deux sulfures étaient *identiquement* représentés par *soufre + protosulfure de fer*, mais différaient par la forme cristalline.

» On voit maintenant combien l'isomérisme de l'albumine cuite et de l'albumine crue et l'isomérisme du tendon cru et du tendon cuit sont conformes à la manière dont j'ai envisagé la *cuisson*, lors même qu'il existe des différences notables entre l'*aliment cru* et l'*aliment cuit*, et l'isomérisme des deux cas signalés il y a un demi-siècle fait comprendre d'une manière aussi claire que précise combien le phénomène que j'ai appelé *décuisson* (dans mon livre de la *Méthode* A POSTERIORI *expérimentale et de sa généralité*, p. 238) est facile à concevoir.

» Après avoir reconnu les effets précédents produits par la chaleur sur l'albumine et les tendons, et reconnu que l'effet de la chaleur pour opérer la cuisson du blanc d'œuf s'accomplissait lorsqu'elle était dissoute par plus de vingt fois son poids d'eau sans qu'il y eût de coagulé, je rapprochai

cette action de la chaleur sur les matières organiques de celle qu'elle exerce sur la zircone que j'avais obtenue le premier à l'état de pureté. En la chauffant, cette base devient *incandescente* et cesse d'être soluble dans plusieurs acides, phénomène signalé avant moi par Berzelius sur plusieurs antimonites et antimoniates et quelques oxydes (1).

» En définitive, je montrais, dans le Mémoire de 1821, que le phénomène de *cuisson* des matières organiques s'étendait à des composés inorganiques.

» Ce rapprochement de la coagulation de l'albumine, de l'incandescence de plusieurs composés inorganiques me conduisit à penser que dans les composés organiques, particulièrement lorsque le carbone de l'acide carbonique passe dans les plantes à l'état de carbone végétal en s'assimilant à l'hydrogène, à l'azote, à l'oxygène pour constituer des principes immédiats organiques ternaires, quaternaires et mêmes binaires, tels que des huiles essentielles formées d'un grand nombre d'atomes de carbone et d'hydrogène, il y a dans le carbone un accroissement de la cause de la chaleur, phénomène inverse de celui de la cuisson de l'albumine et de la cuisson des composés minéraux qui deviennent incandescents sous l'influence d'une température obscure. De même que j'ai étendu le phénomène de la *cuisson* aux composés organiques, j'ai admis la possibilité du phénomène de la *décuisson* dans ces mêmes composés lorsque leur formation donne lieu à du *froid* ou une *absorption de la cause de la chaleur.* J'ai cité pour exemple l'opinion de Berthollet qui reconnaissait une absorption de calorique dans la production du muriate suroxygéné de potasse (2).

» J'ai cité encore l'observation de M. Favre d'après laquelle, pour l'unité de poids,

Le charbon de bois développe	8080 unités de chaleur,
Le diamant	7770 »

» Il faut reconnaître que ces phénomènes sont faciles à concevoir dans l'hypothèse où la cause de la chaleur est attribuée à un corps impondérable, le *calorique,* corps qui, en perdant son caractère d'échauffer par une combinaison, devient alors *latent* ou insensible au thermomètre, comme un *acide* ou une *base* qui, en formant un sel *neutre,* cesse d'agir sur le réactif coloré qu'il affectait auparavant.

---

(1) P. 182 du Mémoire.

(2) *Méthode* A POSTERIORI *expérimentale*, p. 234 à 235.

Conséquences des vues précédentes relatives à la nutrition.

» Poursuivons les conséquences de la manière dont je viens d'envisager la nature de la matière des aliments relativement au rôle de leurs principes immédiats dans l'entretien de la vie des animaux qui s'en nourrissent.

» J'ai fait trois distinctions parmi les corps simples que l'analyse chimique a reconnus dans les êtres vivants, des *corps absolument essentiels qui ne peuvent être remplacés par aucuns autres*, des *corps essentiels qui peuvent l'être*, enfin des *corps accidentels;* le cuivre, l'or, etc., me paraissent dans ce cas.

» Quant aux principes immédiats essentiels qui pénètrent dans l'être vivant, je n'ai pas jugé la science suffisamment avancée pour faire des distinctions, tels que *nutritifs proprement dits*, *excitants, irritants*, et j'ai dit explicitement que je ne refuserais pas la dénomination d'*aliment :* 1° à des *phosphates* tels que ceux de chaux et de magnésie qui s'assimilent à des tissus pour les durcir, bien entendu, à des tissus qui doivent l'être à l'état normal, comme le tissu osseux; à des *principes immédiats d'origine organique*, qui ne pénétreraient dans l'être vivant que pour être *brûlés complétement par l'oxygène et développer de la chaleur*, et à d'autres qui le seraient incomplétement, parce que la partie qui ne le serait pas s'assimilerait à une matière quelconque.

» Lorsqu'en 1837 je m'énonçais ainsi, je n'avais donné ni ma définition du mot *fait*, ni publié ma *distribution des connaissances humaines du ressort de la philosophie naturelle*, ni établi en principe que *nous ne connaissons l'essence d'aucun être concret, que nous ne le connaissons que par ses attributs.*

» Or, une conséquence de cette manière de voir, c'est qu'on avance une science quand on définit nettement une propriété, par exemple celle que posséderait un corps qui n'*entrerait dans l'être vivant que pour s'y brûler;* mais que ce n'est pas l'avancer, lorsque cette propriété une fois définie, on fait deux CATÉGORIES absolument DISTINCTES de principes qui sont dans ce cas et de principes assimilables, non qu'absolument je repousse l'application d'*une distinction* fondée; mais elle est *à priori*, selon moi, tant que l'expérience n'a pas prononcé avec précision.

» Par exemple, dans l'état actuel de la science, je ne confonds pas le rôle de la gomme, du sucre, de la matière amilacée avec celui de la fibrine, de l'albumine; mais je n'admets pas comme absolue la distribution des aliments en *respiratoires* et en *plastiques*, parce que je ne connais aucun fait qui exclut d'une manière absolue un principe immédiat vraiment *plastique*,

vraiment *alibile*, de ne pas être brûlé, si ce n'est toujours, du moins dans certaines circonstances, sous l'influence de l'oxygène agissant dans la respiration; et j'ajouterai : Est-on bien certain que, parmi les principes ternaires non azotés, il n'y en ait pas dont la partie modifiée par une combustion partielle n'entre pas dans une composition assimilable?

Quelques conséquences de la correspondance de la nature chimique de l'aliment avec l'être qui s'en nourrit.

» Où conduit la correspondance de la nature chimique de l'aliment avec l'être vivant qu'il doit nourrir?

» A la recherche des principes immédiats de l'aliment qui ont le plus d'analogie chimique avec les principes immédiats de l'être vivant appartenant à une espèce parfaitement définie par le naturaliste;

» A suivre l'analogie de chacun des principes de l'aliment dans l'être vivant, c'est-à-dire dans ses liquides et dans ses organes.

» Par exemple, prenons l'albumine d'un aliment donné à un mammifère, on examinera comparativement l'albumine du chyle, l'albumine du sang, de la synovie, etc.

» Même recherche pour la fibrine, etc., etc.

» Il est entendu que chaque étude doit être répétée depuis le fœtus jusqu'à la vieillesse pour chaque espèce.

» Personne ne fait plus de cas que moi de l'histoire naturelle à tous les points de vue, et à la condition qu'on n'en préconisera pas un d'eux aux dépens des autres, et incontestablement, à mon sens, les grands naturalistes ont été de grands philosophes; mais après la classification des êtres qui nous a dévoilé tant d'excellentes choses et mis en évidence les meilleures règles à suivre dans les classifications d'objets quelconques, il ne faut pas fermer les yeux sur le grand avantage que présente l'étude philosophique d'un être vivant comme individu, faite avec l'intention de se rendre raison de l'organisation des parties, de leurs relations mutuelles, et de l'aptitude de chacune dans le concours de l'ensemble pour assurer la vie de cet individu, puis d'étudier chacune de ses parties dans ses relations avec le monde extérieur. C'est évidemment dans ce système d'études que rentrent les recherches de physiologie chimique dont je viens de parler.

» Un travail d'un grand intérêt serait l'étude comparative faite à ce point de vue sur des individus représentant chacun des espèces définies d'une même classe, mais appartenant à des ordres fort différents; par exemple, en comparant l'étude d'un mammifère carnivore, d'un mammi-

fère herbivore avec celle d'une espèce de cétacés. Quels sont les principes immédiats du lait d'une baleine? quels sont les acides odorants de son beurre? etc., etc.

» Quel rapport existe-t-il entre la transpiration étudiée au point de vue chimique entre ces trois espèces de mammifères?

» Quel rapport existe-t-il entre les liquides organiques de même nom chez les trois mammifères que j'ai nommés?

» L'eau du sang et des autres liquides de la baleine ne renferme-t-elle pas plus de sels que l'eau du sang et des autres liquides des mammifères terrestres?

» Si elle en contient moins, qu'est devenu l'excès des sels de l'eau de mer qui a pénétré dans la baleine?

» Mêmes recherches sur les liquides organiques des poissons d'eau douce et des poissons d'eau de mer.

» Si la *transpiration cutanée* peut être considérée comme un quatrième acte d'*excrétion* par lequel un certain nombre de principes immédiats, qui ne servent pas ou qui ne servent plus à la vie, sont expulsés de l'être vivant avec beaucoup d'eau, les trois autres actes étant la *transpiration pulmonaire,* la *sécrétion urinaire* et l'*excrétion de la matière expulsée du corps* avec la partie de l'aliment qui n'entre pas dans l'intérieur de l'être vivant, il y a avantage a examiner plusieurs produits de l'organisation au point de vue de l'*excrétion.*

» Conformément aux idées de physiologie chimique que je viens d'exprimer, je rapproche de la *transpiration cutanée* la production des poils chez les mammifères terrestres, des plumes chez les oiseaux, des écailles chez des reptiles et la plupart des poissons, des coquilles chez des mollusques terrestres, fluviatiles et marins, etc., etc.; mais en ayant grand soin de distinguer le tissu vivant de ces produits d'avec les principes immédiats que ce tissu sécrète, principes correspondant, selon moi, aux principes immédiats de la transpiration cutanée qui sont excrétés avec l'eau. Ainsi j'assimile les principes immédiats, dont je parle, quant à la production relativement au tissu vivant, au suint relativement au tissu vivant du poil ou de la laine.

§ II.

FAITS PRINCIPAUX SUR LESQUELS DEVAIENT REPOSER LES CONCLUSIONS DU SECOND RAPPORT RELATIVEMENT A LA GÉLATINE ENVISAGÉE AU POINT DE VUE DE L'ALIMENTATION.

» Après l'exposé des *idées générales* auxquelles me semblaient se rattacher les *principaux faits* qui devaient composer mon second Rapport, il me

reste à parler de ces faits même au point de vue spécial de la gélatine envisagée relativement à la question de l'alimentation de l'homme.

» Si les conclusions du premier Rapport ne prononçaient pas l'exclusion du bouillon d'os, elles en restreignaient l'usage, par le désir qu'exprimait la Commission de voir l'usage du bouillon de viande et du bouilli s'étendre, et ces conclusions étaient en harmonie avec la pensée que l'aliment de l'homme devait correspondre à la nature chimique des principes immédiats nécessaires à la vie de l'être auquel cet aliment est nécessaire.

» L'étude approfondie du *parenchyme*, du *cartilage*, du *tissu gélatineux* des os était nécessaire à l'histoire scientifique du bouillon d'os, et cette étude approfondie et philosophique devait être comparative.

» Le premier travail à entreprendre était de vérifier, sur le cartilage des os de bœuf, les faits que j'avais publiés depuis longtemps sur le tendon, à savoir l'existence de l'oléine, de la margarine et de la stéarine, la conversion du cartilage, privé de matière grasse, en gélatine dont le poids devait être égal à celui du cartilage.

» Il fallait rechercher si tous les os des mammifères étaient formés d'un *cartilage* représentant un seul principe immédiat, comme le *tendon pur*, et cette recherche me semblait d'autant plus nécessaire que j'avais appris dans le livre de D. Papin *l'art d'amollir les os;*

» Que le cartilage se dissout *presque en entier* dans l'eau et donne une forte gelée;

» Que le brochet donne de la gelée, tandis que le maquereau n'en donne pas.

» L'examen chimique du cartilage d'un *poisson de l'ordre des* CARTILAGINEUX m'avait appris la nécessité d'étudier le tissu organique des os au point de vue de la diversité des espèces qui en sont nourries. Car je savais, d'après l'examen du cartilage du *Squalus peregrinus*, qu'il est absolument différent du cartilage osseux susceptible de donner de la gélatine par l'eau bouillante.

» En effet, si le cartilage sec du *Squalus peregrinus* absorbe l'eau froide de manière à former un liquide d'apparence homogène, il suffit de jeter le liquide sur un filtre pour se convaincre que le cartilage, loin d'avoir été dissous, est à l'état de gelée incolore qui reste sur le filtre. Enfin, en traitant 1 gramme de cartilage par 200 grammes d'eau bouillante, on peut s'assurer qu'il faut cinq opérations successives pour en opérer la dissolution complète; la première solution, plus chargée que la cinquième, semble in-

diquer qu'il y a plus de sels dans la première que dans la dernière, et dès lors, que les sels naturels au cartilage ont de l'influence sur sa solubilité.

» La solution du cartilage est fort visqueuse relativement à la faible quantité de matière qu'elle tient en solution.

» Elle précipite par le chlore, l'azotate de protoxyde de mercure, le sous-acétate de plomb, etc. Fait remarquable, quand on ne l'a pas acidulée, elle ne trouble pas la noix de galle (est-ce le sous-carbonate de soude qui s'oppose au précipité? je n'ose l'assurer, faute d'expérience de contrôle).

» La solution ne se prend pas en gelée par la concentration.

» En définitive, le cartilage du squale est absolument différent des tissus susceptibles de se changer en gélatine, et de plus il n'a pas une propriété qui le rapproche de l'albumine. Si on veut l'assimiler aux matières organiques que l'on croyait bien connaître à l'époque de mon travail, on le rapprocherait du *mucus* de Vauquelin et Fourcroy, c'est-à-dire d'une matière qui, à l'état solide, était la base, disait-on, de la matière principale de la corne, des cheveux, des poils, de la laine, de l'écaille, etc. J'avoue que le composé sulfuré que j'admets aujourd'hui dans les poils en général comme distinct de leur matière principale me paraît favorable à l'opinion qui ferait dériver de l'albumine la base de cette matière.

» Les faits que je viens de rappeler avec les réflexions dont ils ont été l'occasion me suggèrent quelques remarques relatives à l'expression d'*osséine* donnée récemment au cartilage des os. Certes, si ce nom eût été la conséquence de travaux qui, en ajoutant de nouveaux faits à ceux que nous connaissons, auraient donné de la précision à la définition du cartilage comme espèce chimique, je me serais empressé d'adopter le nouveau nom. Mais en a-t-il été ainsi? Non; car je ne connais aucun travail nouveau qui réponde aux questions que j'ai élevées; je ne sache pas que, depuis mon travail sur le cartilage du squale, qui remonte à soixante ans, on ait cherché si toutes les espèces de poissons de l'ordre des Cartilagineux renferment ce même cartilage, si tous les squelettes des poissons osseux sont identiques et donnent de la gélatine, et en ce cas il faudrait répéter l'expérience dont parle D. Papin pour découvrir la cause pour laquelle le maquereau n'a pas donné de gelée dans le cas où le brochet en a donné. »

(*Voir* à la fin de ce numéro, p. 67, la suite de la Communication de M. Chevreul.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'huile de colza; par* **MM. A. Wurtz** *et* **E. Willm.**

« La Note intéressante que M. Dubrunfaut a communiquée à l'Académie dans la dernière séance, nous engage à faire connaître le résultat de recherches entreprises, depuis plusieurs semaines, sur l'épuration de l'huile de colza. En faisant passer dans cette huile un courant de vapeur d'eau à la température de 116 à 120 degrés, on entraîne un principe odorant et âcre, sans saponifier sensiblement l'huile, inconvénient qu'entraînerait l'emploi de la vapeur d'eau fortement surchauffée. Un lavage avec une solution faible et chaude de carbonate de soude enlève d'ailleurs les traces d'acides gras, qui ont pu se former ou qui ont pu préexister dans les huiles de mauvaise qualité. La séparation du savon formé présente quelques difficultés. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours pour le prix relatif aux Applications de la vapeur à la marine militaire.

MM. Dupuy de Lôme, Pâris, Morin, Dupin, Combes réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Phillips et de Tessan.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur l'épuration des corps gras alimentaires* (deuxième Note); *par* **M. Dubrunfaut.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Le but de ma Communication précédente, sur l'épuration du suif et de l'huile de colza, était surtout de faciliter les moyens de restituer à l'alimentation de l'homme deux produits importants qui, dans les conditions normales, ne servent qu'à l'éclairage. Cette restitution est d'autant plus importante, dans les circonstances difficiles où nous nous trouvons, que les besoins impérieux de l'alimentation sont plus exigeants et dominent toute autre préoccupation. L'éclairage trouve d'ailleurs des ressources suffisantes et satisfaisantes dans les huiles minérales, et, d'une autre part, la

privation des acides utiles à la fabrication des acides gras et à l'épuration des huiles annule presque radicalement les industries des bougies stéariques et des épurations d'huile de colza.

» Le procédé épurateur que j'ai décrit est fondé sur une pratique culinaire simple, que toute ménagère peut mettre en œuvre sans difficultés, et il trouve sa justification dans des opérations culinaires fort usuelles.

» En effet, les graisses usitées depuis un temps immémorial en cuisine sont les graisses de rôtis et les graisses de pot-au-feu, qui toutes ont la même origine que les suifs du commerce, dont ils ne diffèrent que par les modes de préparation. Cependant les graisses de cuisine que fournissent habituellement les viandes de bœuf et de mouton n'ont que peu ou point l'odeur et la saveur repoussantes du suif.

» Il est facile de comprendre, après l'explication que j'ai donnée de l'épuration du suif, par une simple opération de friture, il est facile de comprendre, dis-je, que les conditions de cette épuration se trouvent réalisées avec perfection dans la préparation des viandes rôties, où l'on retrouve tout à la fois le chauffage à haute température et l'intervention de la vapeur surchauffée.

» Les conditions d'épuration se trouvent moins bien réalisées pour les graisses de pot-au-feu; mais l'expérience, appliquée directement au suif, prouve que, même dans ces conditions, il y a une épuration réelle. En effet, si l'on soumet du suif infect, dans une marmite de fonte, à une ébullition prolongée en présence d'eau salée, le suif se trouve épuré à un degré d'autant plus grand que l'ébullition a été plus prolongée (1). Le devoir de la science sera de rechercher comment s'effectue cette épuration. Il suffit, pour le moment, de signaler et de constater le fait.

» Depuis ma dernière Communication, je me suis occupé d'expérimenter l'application du procédé de la friture à l'épuration des huiles de colza; cette épuration est tout aussi efficace que pour le suif. L'huile perd ainsi sa saveur et son odeur caractéristiques, de manière à pouvoir servir, après cette épuration, à tous les besoins de la cuisine (2). L'huile conserve, dans

---

(1) M. Dumas n'a pas fait connaître, dans ses précieuses Notes sur l'alimentation, les procédés qui sont mis en pratique par des industriels pour identifier toutes les graisses de boucherie avec les graisses de rognons de bœuf, et il y a tout lieu de croire que ces procédés ne sont pas autre chose que le traitement du suif en branche dans les conditions du pot-au-feu.

(2) Il s'agit ici de l'huile de colza (*Brassica napus*), telle qu'on la trouve dans le commerce pour les besoins des épurateurs; ce n'est pas, comme le disait, il y a peu de jours, la Com-

ce travail, une légère saveur qui n'a rien de répulsif, de sorte qu'on pourrait, avec grand profit, utiliser pour l'alimentation les 12 à 13 millions de kilogrammes qui se trouvent en ce moment sans emploi dans les réservoirs de Saint-Ouen et de la Villette (1). »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur la purification des graisses et des suifs provenant des abattoirs, pour l'alimentation.* Note de **M. Ch. Fua.** (Extrait.)

(Renvoi à la Commission nommée pour les questions relatives à l'alimentation.)

« La purification des graisses me semble devoir être assez facile en suivant, à peu près, le procédé indiqué par M. Dubrunfaut dans la dernière séance.

» Le produit que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie donnera une idée de la valeur du procédé qui consiste à fondre les graisses à une haute température jusqu'à ce que les résidus, tissu cellulaire et vasculaire, soient, je ne dirai pas carbonisés, mais réduits de façon à ne pouvoir presque plus servir à l'alimentation; alors seulement la graisse est devenue sans odeur appréciable, comme on peut s'en assurer par cet échantillon; le goût en est aussi très-agréable. Il est inutile d'employer pour la purification de ces suifs aucune matière étrangère, ni acides, ni alcalis, ni sels d'aucune nature, qui viendraient compliquer les résultats au lieu de les simplifier; car, après avoir introduit dans les graisses ces matières étrangères, il faudrait ensuite les en expulser.

« En conséquence, aujourd'hui que tous ces suifs se trouvent dans le

---

mission d'hygiène dans le *Journal officiel*, de l'huile à laquelle on pourrait appliquer la qualification d'*huile vierge*. C'est de l'huile préparée à chaud et sans soins particuliers, pour les besoins de l'éclairage, et prise avant l'épuration sulfurique, qui, en la rendant combustible, la rend tout à fait impropre à l'alimentation, ainsi que tout le monde le sait.

(1) Il peut être utile de faire connaître l'origine d'un stock aussi anormal d'huile de colza; la voici : en 1869, une Compagnie belge organisa une grande spéculation sur les huiles d'éclairage, et la grande valeur qu'on donna ainsi à ce produit sur la place de Paris le fit sortir de tous les marchés d'Europe, pour venir encombrer nos entrepôts. Peu de temps avant l'investissement de Paris, le stock d'huile de colza s'était élevé à 18 millions de kilogrammes, et le cours, qui habituellement oscille entre 80 et 100 francs les 100 kilogrammes, s'était élevé à 160 francs. C'est le reste de cette opération qui existe en ce moment dans les magasins de Paris, et la dernière mercuriale lui assigne une valeur de 114 francs, c'est-à-dire une valeur à peu près égale à celle du suif Il y a là, en réalité, une ressource alimentaire énorme, à un prix acceptable.

commerce à l'état fondu, on n'a qu'à les faire bouillir pendant quelque temps à un feu vif; il y aura, il est vrai, une certaine perte par une nouvelle évaporation, mais, tous les produits volatils étant éliminés par cette évaporation à une haute température, on aura une graisse qui pourra être, sans dégoût, employée à tous les usages de l'art culinaire. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur le parti que l'on pourrait tirer des fumiers, agglomérés par des huiles lourdes, pour le chauffage dans Paris pendant la durée du siége.* Note de **M. Flament.**

(Commissaires : MM. Fremy, H. Sainte-Claire Deville, Cahours.)

« Une des questions qui préoccupent, à juste titre, ceux qu'intéresse en ce moment l'hygiène de notre capitale assiégée, est celle du chauffage des lavoirs, établissements de bains, etc. Des essais sont poursuivis très-activement par la Commission du Génie civil, dont j'ai l'honneur de faire partie, pour remplacer le combustible qui va faire défaut, par le chauffage au moyen des huiles lourdes; mais il y a des difficultés pratiques qui n'en permettront pas, je pense, la prompte application, si tant est même que ces essais aboutissent. J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie l'idée suivante, qui pourrait être plus facilement mise à exécution; elle aurait l'avantage de ne réclamer aucune modification à la disposition des foyers actuels.

» Il y a actuellement dans Paris des quantités considérables de fumier non utilisé. En le comprimant, au moyen de la presse hydraulique par exemple, en parties auxquelles on donnerait la forme la plus convenable, en traitant ces parties par le goudron minéral dont nos usines à gaz sont abondamment pourvues (3 millions de kilogrammes environ), peut-être arriverait-on a obtenir un combustible qui serait aujourd'hui utilement employé. Je vais me livrer à des expériences sur ce sujet, et j'aurai l'honneur d'en indiquer les résultats à l'Académie.

» Je ne me dissimule pas que, en des temps autres que ceux que nous traversons, il pourrait y avoir quelque chose de naïf à transformer ainsi un engrais utile et une substance qui a un emploi important dans l'industrie, mais les temps actuels sont différents; ces objets accumulés à Paris sont sans emploi, et le combustible ordinaire fait défaut. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur un procédé de transport et de conservation des viandes, par l'emploi d'une solution d'acide phénique.* Note de M. BAUDET, présentée par M. Dumas.

(Renvoi à la Commission nommée pour les questions relatives à l'alimentation.)

« Les nombreux résultats que j'ai obtenus, par l'application à l'industrie des cuirs et peaux, de l'acide phénique, que j'appelle *spyrol*, m'ont amené à diriger mes expériences vers la conservation de la viande. Les résultats très-satisfaisants que j'ai obtenus peuvent s'appliquer en toutes saisons et en tous lieux sans aucun matériel, aussi bien pour l'importation que pour l'exportation, et dans les ménages mêmes.

» *Premier procédé: par l'immersion dans l'eau phéniquée de* $\frac{5}{10000}$ *à* $\frac{1}{1000}$. — Dans cette expérience, qui date du 18 octobre dernier, j'ai pris quatre flacons à large ouverture, dans chacun desquels j'ai introduit $0^k,250$ de viande de cheval que j'ai légèrement humectée d'eau phéniquée dans les proportions suivantes :

Le 1er,	dans une solution à	$\frac{4}{1000}$
Le 2e,	»	$\frac{3}{1000}$
Le 3e,	»	$\frac{2}{1000}$
Le 4e,	»	$\frac{1}{1000}$;

j'ai ajouté quelques morceaux de charbon de bois pour absorber les gaz qui peuvent se dégager de la viande.

» Ces quatre flacons, bouchés hermétiquement pour éviter le contact de l'air à l'intérieur, sont, depuis cette époque (18 octobre), maintenus dans l'appartement à une température de 15 à 20 degrés.

» Depuis plus de treize semaines que cette opération a été exécutée, l'eau qui submerge la viande a pris une teinte faiblement rosée, et la viande s'est comportée ainsi qu'il suit :

» Dans la solution à $\frac{4}{1000}$, elle a pris une teinte noirâtre, mais elle est néanmoins bien conservée; dans la solution à $\frac{3}{1000}$, elle est très-bien conservée, avec une teinte rosée pâle; dans la solution à $\frac{2}{1000}$, elle est aussi très-bien conservée, avec la teinte naturelle de la viande fraîche de bœuf; à $\frac{1}{1000}$, elle est parfaitement conservée et d'une teinte rosée appétissante, plus belle même que le jour où elle a été soumise à l'expérience, attendu que la viande de cheval est naturellement d'une teinte foncée.

» Le 10 décembre dernier, j'ai extrait une partie de la viande qui était

préparée dans la solution à $\frac{2}{1000}$; elle avait acquis un faible goût de jambon fumé, assez agréable. Sans que cette viande fût préalablement lavée ni échaudée, elle fut cuite en bifteck et fut trouvée excellente par plusieurs personnes qui l'ont mangée avec moi, mais elle avait encore conservé ce faible goût de jambon fumé, qui, je le répète, est assez agréable. L'autre partie de cette même viande est, depuis le 10 décembre dernier, abandonnée dans un placard à l'air libre, à la température de 15 à 20 degrés. Tous les jours je l'observe, sans constater aucune trace de décomposition; seulement, elle s'est complétement séchée, la partie superficielle a pris une teinte foncée, mais l'intérieur est resté rose.

» Je conclus des observations qui précèdent que l'eau phéniquée à $\frac{1}{1000}$ et même à $\frac{5}{10000}$ permettrait de conserver fraîches toutes les viandes, sans qu'elles acquièrent d'odeur sensible, ni même de goût, soit dans des caisses en fer-blanc hermétiquement fermées, soit dans des barils, bocaux et autres vases quelconques, bien bouchés.

» *Deuxième procédé : par le charbon végétal concassé et saturé d'eau phéniquée de $\frac{5}{10000}$ à $\frac{1}{1000}$.* — Ce deuxième procédé, fondé sur les mêmes principes que le premier, est, je pense, plus pratique; il consiste dans l'application de charbon concassé et saturé d'eau phéniquée à $\frac{5}{10000}$ ou $\frac{1}{1000}$ au plus. On l'emploie ainsi qu'il suit :

» Dans un premier mode d'emballage, j'enveloppe préalablement les morceaux de viande d'une toile légère, dans le seul but de la préserver du contact direct du charbon, qui pourrait pénétrer dans ses tissus; puis, je range soigneusement, dans des caisses de fer-blanc ou des barils, d'abord un lit de charbon, puis un lit de viande; un autre lit de charbon, puis un autre lit de viande, et ainsi de suite. La caisse ou le baril étant ainsi complétement rempli, et hermétiquement bouché, je crois pouvoir garantir que la viande se conservera fraîche, pendant plus d'une année, sans aucune altération.

» Dans un deuxième mode d'emballage, que je regarde comme ayant la plus haute importance commerciale et industrielle, au lieu d'employer des caisses en fer-blanc ou des barils, qui l'un et l'autre sont assez dispendieux et ne peuvent plus recevoir d'emploi après avoir déjà servi, je propose l'emploi du caoutchouc, que l'Amérique du Sud nous fournit en grande partie. Comme elle peut aussi nous fournir d'immenses quantités de viandes et de peaux, l'emploi du caoutchouc nous permettrait de combiner l'*importation des viandes et celle des caoutchoucs;* la viande pour l'alimentation, le caoutchouc pour ses propres usages. En admettant que le bénéfice pro-

duit par la vente du caoutchouc soit minime, il serait, je pense, plus que suffisant pour couvrir les frais de transport et de douane des colis, de sorte que, par cette combinaison, il est certain que le commerce, en France, obtiendrait des viandes au prix d'achat à la Plata, de $0^f,10$ à $0^f,15$ le kilogramme.

» Avec le caoutchouc, je préparerais de grands sacs qui me serviraient d'emballage. Le charbon serait concassé et phéniqué et la viande enveloppée d'une toile, pour éviter le contact direct avec le charbon. J'opérerais comme dans le mode précédent, en commençant par une couche de charbon, puis une couche de viande; une autre couche de charbon, puis une autre couche de viande, et ainsi de suite. Ce premier sac étant plein, je souderais la partie ouverte, ou bien, au moyen d'un sac semblable, je coefferais le premier, de façon à former une enveloppe hermétique. Celle-ci, ne permettant pas à l'air de pénétrer, s'opposera d'ailleurs à l'évaporation du liquide qui détruira les infusoires contenus dans toutes les matières organiques, comme dans l'eau, l'air, etc., et préviendra toute décomposition putride. S'il se dégage quelques gaz de la viande, ces gaz seront directement absorbés par le charbon, qui remplit ici deux fonctions : la première, de servir de véhicule à l'acide phénique; la deuxième, d'absorber les gaz (1).

» Les peaux, la volaille, le gibier, le beurre, les œufs, et généralement les matières susceptibles de s'avarier par la décomposition peuvent ainsi être conservés frais très-longtemps.

» Le charbon employé pour ce procédé pourra toujours être utilisé comme combustible. »

« M. **Dumas**, en présentant cette Note, met sous les yeux de l'Académie de nombreux échantillons de peaux mégissées, partie traitées à l'acide phénique, partie laissées à l'action des liquides employés à leur traitement ordinaire. Il est facile de s'assurer que les piqûres et altérations diverses qu'elles ont subies dans le dernier cas ont été prévenues dans le premier par l'usage de l'acide phénique.

» Il témoigne le regret de n'avoir pas connu les résultats obtenus par

(1) D'après ce qui précède, je pense que l'on pourrait avantageusement appliquer l'acide phénique, sous cette forme, à la viande de porc, au jambon principalement; il remplacerait le fumage ou boucanage long et dispendieux, et lui donnerait les mêmes éléments de conservation en évitant l'application préalable du sel marin, qui, je pense, deviendrait tout à fait inutile.

M. Baudet, lorsqu'il a recommandé lui-même, dans la séance du 10 octobre (1), l'usage de l'acide phénique pour la préparation des peaux des animaux abattus en ce moment. Il se serait empressé de recourir, dès lors, à son expérience. Peut-être en changeant, sans motif, le nom de l'acide phénique en celui de *spyrol*, M. Baudet a-t-il causé ce retard regrettable? »

« **M. le général Morin**, à propos de cette Communication de M. Baudet, fait remarquer que, abstraction faite de l'emploi de l'acide phénique, l'usage de sacs en caoutchouc, suffisamment épais, que l'on fermerait après avoir introduit la viande et dans lesquels on ferait le vide, pourrait être un moyen simple de conserver des viandes fraîches dans une enveloppe qui aurait encore toute sa valeur après avoir servi à cet usage.

» **M. Balard** fait observer qu'avant d'introduire la viande dans ces sacs, il serait nécessaire de la plonger quelques instants dans l'eau bouillante, pour détruire les germes fermentescibles, ce qui du reste n'est qu'une sujétion facile à observer. »

M. Mundy adresse quelques exemplaires d'un « tableau statistique du mouvement des blessés reçus à l'ambulance du Corps Législatif, depuis le 19 septembre jusqu'au 31 décembre 1870, et des opérations chirurgicales exécutées pendant la même période ».

M. A. Brachet adresse une Note relative au pointage et à la conservation des pièces d'artillerie.

(Renvoi à la Commission nommée pour les questions relatives à l'art militaire.)

L'Académie reçoit une Note de **M. Petro**, relative à un projet de ballon captif qui avait été primitivement soumis à son jugement, Note qui lui est transmise par M. le Gouverneur de Paris.

(Renvoi à la Commission des aérostats, composée de MM. Balard, Delaunay, H. Sainte-Claire Deville, Dupuy de Lôme, Jamin.)

L'Académie reçoit, de **M. Bernis**, une « Lettre critique sur l'emploi du ballon et de l'hélice dans la navigation aérienne »; de **M. Brachet**, une

(1) *Comptes rendus*, t. LXXI, p. 486.

nouvelle Note relative à l'aérostation; de **M. Toselli**, une nouvelle Communication sur un moyen de faciliter aux aéronautes la détermination de leur vitesse absolue; de **M. Dunent**, l'indication d'un procédé qui permettrait d'établir une communication entre Paris et l'extérieur pendant l'investissement.

(Renvoi à la même Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique adresse à l'Académie une Lettre relative à la préparation des éléments du budjet, qui devra être présenté à la prochaine Assemblée nationale.

Ce document sera transmis à la Commission administrative.

AÉROSTATION. — *Sur un appareil d'hélice à nacelle, emporté par un ballon qui s'est élevé de Paris le 9 janvier.* Lettre de **M. Labrousse** à M. le Président.

« En attendant que je puisse envoyer à l'Académie une Notice descriptive sur mon appareil d'hélice de nacelle, le ballon porteur de cet appareil étant parti cette nuit, je vous adresse quelques détails sur les circonstances de ce départ.

» Le ballon *le Duquesne*, de 2000 mètres cubes, est parti ce matin, à $3^h 15^m$, des ateliers de M. Godard, à la gare d'Orléans, armé de l'appareil d'hélice en question, construit par les ordres de M. Dorian, Ministre des Travaux publics.

» Le vent portait directement à l'est, c'est-à-dire chez les Prussiens, avec une vitesse approximative de 4 mètres par seconde : c'est pourquoi on a recommandé aux hommes de faire agir les hélices de manière à pousser le ballon dans la direction du sud. L'impression des personnes présentes a été que le ballon gagnait en effet notablement dans cette direction : il faut donc espérer qu'au lieu de tomber chez les Prussiens, il viendra tomber dans les environs de Besançon, peut-être en Suisse.

» Des expériences poursuivies en ce moment même, par ordre du Ministère des Travaux publics et par les soins de M. Mangon, ingénieur en chef des ponts et chaussées, établissent qu'un ballon de 2000 mètres exige un effort d'environ 7 kilogrammes pour parcourir 1 mètre par seconde.

Les hélices du *Duquesne,* manœuvrées par trois hommes, exercent sur la nacelle qui les porte une traction moyenne, mesurée directement, d'environ 9 kilogrammes. Le ballon prendra donc facilement une vitesse relative de 3 ou 4 kilomètres à l'heure, et pourra revenir sur Paris, s'il part, dans de bonnes conditions, d'une ville convenablement choisie. Du reste, la simplicité du système, la facilité de l'établir à peu de frais, la possibilité de l'adapter aux ballons ordinaires, permettront, je l'espère, de multiplier ainsi les essais de voyage de retour sur Paris, si précieux dans certains moments. »

M. F. **Hément** adresse, au sujet d'une Communication verbale faite à l'Académie par M. H. Sainte-Claire Deville, dans la dernière séance (1), quelques remarques dont nous extrayons ce qui suit :

« Dans la dernière séance de l'Académie, un des savants dont la parole a beaucoup d'autorité, même en dehors du monde savant, M. H. Sainte-Claire Deville, a établi le principe suivant : Une matière alimentaire est d'autant plus nutritive qu'elle est plus près de son état naturel ; toutes les modifications qu'on lui fait subir l'altèrent et lui font perdre ses qualités essentielles.

» S'il s'agit seulement de quelques aliments et particulièrement des viandes, nous ne pensons pas que l'assertion de M. H. Sainte-Claire Deville rencontre d'objection sérieuse. Mais il est peu d'aliments dont la préparation puisse être aussi simple. M. H. Sainte-Claire Deville pense-t-il que le blé plus ou moins cuit soit préférable au pain? que le raisin vaille mieux que le vin au point de vue de la valeur nutritive? Il nous importe de connaître sa décision, qui est d'un grand poids. Le savant professeur ne saurait se dispenser de définir nettement ce qu'il appelle un aliment artificiel, et en quoi cet aliment diffère d'un aliment naturel.

» M. H. Sainte-Claire Deville a sans doute raison de faire remarquer qu'on ne peut juger de la valeur nutritive d'un aliment uniquement par sa composition chimique, et que les éléments constituants d'une substance ne sont pas nécessairement la mesure de sa valeur alimentaire. Il blâme, peut-être avec raison, les analogies qu'on a cru pouvoir établir entre certains phénomènes de la vie animale et d'autres qui appartiennent à la chimie minérale. Malheureusement il nous paraît substituer ainsi une théorie

(1) Cette Communication verbale de M. H. Sainte-Claire Deville n'avait pas été rédigée par l'auteur, qui s'était réservé de développer ultérieurement ses idées sur ce sujet.

à une autre, sans prouver suffisamment l'exactitude de celle qu'il préconise, et dont il est, croyons-nous, le créateur. Or, dans la courte exposition qu'il a faite de ses idées au sein de l'Académie, il nous paraît difficile de les saisir suffisamment. »

M. Portail adresse une Lettre relative aux Communications qu'il a présentées au Concours pour le prix des Arts insalubres.

On fera savoir à l'auteur que ses Communications seront soumises à la Commission qui doit juger les travaux adressés à ce Concours.

M. E. Grégoire adresse à l'Académie une Note relative à un procédé qu'il a employé autrefois, avec succès, pour rendre impossible la précision du tir de l'ennemi, sur une ville bombardée.

L'Académie décide que la Communication de M. Grégoire sera immédiatement transmise à M. le Gouverneur de Paris.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

Suite de la Communication de M. E. Chevreul. (*Voir* p. 44.)

« Parmi les faits à l'appui de mes réflexions sur la nécessité d'étudier les substances propres à donner de la gélatine, afin d'éclairer la question qui s'y rattache des lumières de la science, je citerai quelques recherches de M. Payen, conduites avec beaucoup d'intelligence, sur le cartilage des os du cheval.

» Après avoir signalé la différence de fusibilité de la matière grasse suivant les régions du corps de l'animal où elle se trouve, il s'est proposé d'examiner diverses opinions relatives au cartilage de cet animal. Au dire des uns, il ne donnait pas de gélatine par l'eau bouillante, tandis que d'autres soutenaient l'opinion contraire. M. Payen a constaté qu'il en donne réellement; et l'on peut s'en convaincre en prenant le cartilage de la *partie compacte* extérieure des os des côtes. Si l'on soumet la *partie spongieuse* contenue dans la cavité de ces mêmes os à des expériences comparatives avec la première, on constate que le cartilage s'y trouve en moindre proportion et mêlé avec des cellules adipeuses et autres matières étrangères. M. Payen pense que cette *partie spongieuse* est le résidu d'une portion compacte dont une partie a été résorbée avec l'âge. Il pense que les chevaux

étant abattus généralement à un âge plus avancé que les bœufs, et après avoir été plus fatigués et moins bien nourris, sont par là même dans des conditions moins favorables pour donner un cartilage comparable à celui du bœuf. Ses recherches rendent compte de la diversité d'opinion des fabricants de gélatine, puisque généralement les os de cheval renferment un cartilage de qualité inférieure à celui du bœuf, et qu'il est des os de cheval dont on ne retire que de très-faibles quantités d'une gélatine, et d'une gélatine encore très-impure.

§ III.

MON OPINION SUR LE BOUILLON D'OS PRÉPARÉ PAR LE PROCÉDÉ DE D'ARCET.

» Je ne pense pas que le procédé de D'Arcet soit préférable à celui de Proust; s'il paraît plus économique, en ce qu'il n'exige pas la division mécanique des os, il ne l'est que très-peu, si l'on admet avec la Commission de l'Hôtel-Dieu qui fut chargée de faire un Rapport au Conseil général des hospices que la dépense du bouillon de viande n'excédait celle du bouillon d'os que de $7^{f},13$ par jour à l'Hôtel-Dieu de Paris.

» Le bouillon d'os préparé par le procédé de D'Arcet est, de l'aveu du plus grand nombre des Rapports dont il a été l'objet, peu agréable, lors même que la préparation en a été faite soigneusement et avec des os choisis. Deux circonstances me semblent peu favorables à sa bonne qualité : la *première*, c'est que la vapeur d'eau qui se condense dans l'appareil où se trouvent les os est constamment ammoniacale, et la *seconde*, que, les os n'étant pas divisés, il est difficile de reconnaître les défectuosités internes des os; or, n'oublions pas que la graisse, cause de l'aspect laiteux du bouillon d'os, étant fort susceptible de s'altérer, a l'inconvénient encore de dissoudre ou de s'imprégner des mauvaises odeurs avec lesquelles elle se trouve en contact, et M. Payen a eu l'occasion de vérifier ce fait sur de la graisse de cheval qui s'était imprégnée de l'odeur fétide d'intestins en putréfaction avec lesquels elle s'était trouvée en contact.

» Lorsqu'au lieu de traiter les os par la vapeur, on en traite la poudre par l'eau liquide, l'ammoniaque se dégage par l'ébullition, et le bouillon se trouve ainsi purifié d'un corps volatil qui contribue certainement à altérer la qualité des eaux potables dans lesquelles il y en a en quantité notable, c'est dire que, par cette raison, je trouve le procédé de Proust supérieur à celui de D'Arcet.

» Voulant éviter d'exprimer toute opinion personnelle sur le mérite scientifique de D'Arcet, je me bornerai à citer quelques lignes que je trouve

dans une Note de M. Milne Edwards, insérée au *Compte rendu* de la séance du 5 de décembre 1870, p. 786 : « D'Arcet se laissa entraîner sur une » pente où les innovateurs glissent souvent, et il tomba dans des exagéra- » tions que les hommes de science ne pouvaient accepter. Il vanta outre » mesure les qualités alimentaires du bouillon à la gélatine ».....

» Cette citation me suffit avec la remarque que la préparation du bouillon d'os l'occupa pendant trente années.

» Si les vues que j'ai exposées, relativement aux connaissances qu'il fallait réunir pour traiter la question alimentaire de la gélatine dans le second Rapport, pouvaient donner à penser que je serais disposé à combattre les conclusions du Rapport de Magendie, on serait dans l'erreur; et j'avoue, après en avoir lu et relu les conclusions, les adopter, et en cela je partage l'avis de M. Dumas (1).

» Plus le temps marchera et, si je ne me trompe, plus on s'étonnera de la longueur des débats auxquels la question de la gélatine a donné lieu dans l'Académie, tant à mon sens il y avait d'accord entre les médecins les plus capables de juger les effets du bouillon d'os sur les malades des hôpitaux.

» Et si j'ai entendu quelques personnes regretter qu'un troisième Rapport n'ait pas été publié, je n'ai jamais pensé que ce nouveau travail pût ajouter quelque modification à la conclusion finale du second Rapport, quel qu'eût été l'intérêt scientifique des nouvelles recherches.

» Après les passages des publications de Cadet de Vaux que j'ai cités textuellement dans la première Partie de cet Essai, après le concert établi entre lui et D'Arcet lorsqu'il s'agissait en réalité de proscrire le bouillon de viande (y compris le bouilli) comme inférieur au bouillon d'os pour assurer l'usage absolu du dernier, il appartenait aux *philanthropes éclairés et savants* de combattre une pareille prétention qui, en définitive, n'était rien moins qu'un acte tout à fait contraire au bien de l'humanité qu'on mettait en avant. Je n'ai donc jamais perdu l'occasion de vanter les avantages de l'agriculture envisagée à la fois sous le double rapport de la culture des plantes et de l'élevage des animaux propres à la boucherie, afin de rendre accessible à toutes les classes de la société l'usage du bouillon et du bouilli que j'ai toujours considérés comme les bases de la meilleure alimentation.

» Ma *philanthropie* relativement a la diète de l'homme de toute condi-

(1) *Compte rendu* de la séance du 28 de novembre 1870, p. 755.

tion est donc que l'agriculture fasse le plus possible à la fois du blé et de la viande.

» Je n'ajouterai rien à mes réflexions sur le rôle fâcheux que l'administration a joué dans cette triste affaire, à ce que j'ai dit de ses erreurs, de son ignorance et de ce qu'elle a été le jouet d'intrigants ou d'hommes dépourvus de toute connaissance précise. Je n'insisterais pas comme je le fais, si la question de favoriser l'usage du bouillon d'os eût été présentée au public comme Proust l'avait fait; si l'on eût dit : Nous voulons la continuation de l'usage du bouillon de viande et du bouilli, notre désir est de le multiplier, de le rendre accessible de plus en plus à toutes les classes de la société; nous ne voulons l'usage du bouillon d'os que dans le cas où la *ration* est trop faible, qu'il s'agisse du soldat, qu'il s'agisse du pauvre, qu'il s'agisse d'une famine et encore d'une ville assiégée; mais nous repoussons la substitution du bouillon d'os au bouillon de viande comme un acte de lèze-humanité.

» *P.-S.* — J'ai prouvé, dans la première Partie de ce résumé, que jamais ni D'Arcet, ni la famille n'ont eu à se plaindre de moi; qu'il a fallu une circonstance tout à fait imprévue pour me faire rompre un silence de trente-six ans en publiant des Lettres qui n'étaient connues que de moi; j'ai parlé en outre de deux Lettres qui m'ont été adressées de Rio-de-Janeiro, par Félix D'Arcet, fils du dernier D'Arcet, Membre de l'Académie des Sciences. Afin de remplir mon engagement, je publie sa dernière Lettre; elle est datée du 18 octobre 1846.

« Rio de Janeiro, 18 octobre 1846.

» Monsieur,

» Si, parmi tous mes souvenirs, il en est un que je conserve avec bien du bonheur et bien de la reconnaissance, c'est le vôtre. Trop tard j'ai pu apprécier la bonté et l'élévation de votre cœur; je ne connaissais que votre talent. Mais, en de tristes et bien solennelles circonstances, je vous ai trouvé si bon, si affectueux, si bienvaillant, que pour toute ma vie je vous ai voué une affection qui a quelque chose de filial, de respectueux et de tendre, dont je vous prie bien d'agréer l'assurance.

» Voilà mon avenir fait et refait, plus grand qu'il n'eût jamais pu être en France. Le Gouvernement brésilien, représenté par ses Chambres, vient, par une loi, de me voter une somme de 1 million pour l'établissement ici d'une fabrique de produits chimiques et pour un enseignement fait par moi de chimie appliquée aux arts. Je retourne donc à Paris vous voir, vous embrasser, vous remercier toujours et encore. Je vais avoir ici votre nom à la bouche bien souvent, et toujours pour rendre un bien sincère hommage au cœur de l'homme comme à son intelligence. Je ne voulais pas que vous apprissiez cette nouvelle par les journaux ou par d'autres que par moi, car je vous avoue, et à votre intérêt pour moi, j'ai le droit de le croire, je suis sûr que vous en serez heureux. Si mon adolescence a été un peu oisive, un

peu rêveuse, c'est pour remplacer cela que ma virilité sera laborieuse et occupée. Je me fais une fête de passer quelques heures, ces heures à votre foyer, pour apprendre de vous ce que mon père ne peut plus m'enseigner ; il était comme vous savant et bon, je m'y tromperai. Adieu, et veuillez recevoir l'hommage de mon respectueux et intime dévouement.

» *Signé* D'Arcet. »

» En reproduisant cette Lettre si touchante, j'éprouve un vif regret dont D'Arcet père est le sujet; si ce regret est adouci, c'est que le fils ne connaîtra pas ma publication, à laquelle je me suis cru forcé. »